

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-226489

(43)Date of publication of application : 16.08.1994

(51)Int.Cl.

B23K 35/28

B23K 1/00

B23K 1/19

C22C 18/00

(21)Application number : 05-013879

(71)Applicant : FURUKAWA ELECTRIC CO LTD:THE

(22)Date of filing : 29.01.1993

(72)Inventor : YANAGAWA YUTAKA
SUDA HIDEO
AIYOSHIKAWA YASUSHI

(54) MATERIAL FOR JOINING METAL AND JOINING METHOD FOR JOINED PARTS

(57)Abstract:

PURPOSE: To assure long-term reliability and to reduce a cost by lowering the joining temp. in joining of metallic joining parts.

CONSTITUTION: A part or the entire part of the joining parts are heated to a temp. above the m.p. +30° C of the material for joining metals and ≤410° C and are joined by using the material for joining metals contg. over 10wt.% to ≤70wt.% Sn and 2 to 10wt.% Al and consisting of the balance Zn and inevitable impurities. At least a part of the joining parts are otherwise coated with the material for joining metals and thereafter, a part or the entire part of the joining parts are heated the temp. above the m.p. +30° C of the material for joining metals and ≤410° C and are joined.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the
examiner's decision of rejection or application converted
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of
rejection][Date of requesting appeal against examiner's decision of
rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-226489

(43)公開日 平成6年(1994)8月16日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 2 3 K 35/28	3 1 0 D	9043-4E		
1/00	3 3 0 L	8315-4E		
1/19	E	8315-4E		
C 2 2 C 18/00				

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平5-13879

(22)出願日 平成5年(1993)1月29日

(71)出願人 000005290

古河電気工業株式会社
東京都千代田区丸の内2丁目6番1号

(72)発明者 柳川 裕

東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古
河電気工業株式会社内

(72)発明者 須田 英男

東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古
河電気工業株式会社内

(72)発明者 相吉沢 康

東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古
河電気工業株式会社内

(54)【発明の名称】 金属接合用材料とそれを用いた接合部品の接合方法

(57)【要約】

【目的】 金属接合部品の接合における接合温度を低くし、長期にわたる信頼性を確保すると共に、コスト低減を計る。

【構成】 S n : 1 0 w t % を超え、7 0 w t % 以下、A l : 2 ~ 1 0 w t % を含有し、残部 Z n と不可避的不純物とからなる金属接合用材料を用い、接合部品の一部又は全体を前記金属接合用材料の融点 + 3 0 ° C 以上、4 1 0 ° C 以下の温度に加熱して接合するか、又は金属接合用材料を接合部品の少なくとも一部に被覆した後、接合部品の一部又は全体を前記金属接合用材料の融点 + 3 0 ° C 以上、4 1 0 ° C 以下の温度に加熱して接合する方法。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 Sn：10wt%を超え、70wt%以下、Al：2～10wt%を含有し、残部Znと不可避免の不純物とからなることを特徴とする金属接合用材料。

【請求項2】 金属接合用材料として、Sn：10wt%を超え、70wt%以下、Al：2～10wt%を含有し、残部Znと不可避免の不純物とからなるZn基合金を用い、接合部品の一部又は全体を、該Zn基合金の融点+30℃以上、410℃以下の温度に加熱して接合することを特徴とする接合部品の接合方法。

【請求項3】 金属接合用材料として、Sn：10wt%を超え、70wt%以下、Al：2～10wt%を含有し、残部Znと不可避免の不純物とからなるZn基合金を用い、これを接合部品の少なくとも一部に被覆した後、該接合部品の一部又は全体を、前記Zn基合金の融点+30℃以上、410℃以下の温度に加熱して接合することを特徴とする接合部品の接合方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、Al、Cu、Fe、Ni、Co、Ag、Au等の種々の金属を接合するための金属接合用材料と、それを用いた接合部品の接合方法に関するもので、特にろう付け又は半田付け工程における接合温度を低くし、長期にわたる信頼性を確保すると共に、コスト低減を計ったものである。

【0002】

【従来の技術】従来から金属同士の接合には、Pb-Sn系半田やAgあるいはAlろう等が一般に使用されている。そして高温半田として特に強度が要求される様な場合は、Pbを主成分として少量のSnやAgを添加した半田が用いられている。また、Al或いはAl合金の接合には、例えばAl製熱交換器の場合、一般的にAl-Si系合金ろう材を芯材にクラッドしたブレージングシートを組立品の構成部品の一部に使用し、前記芯材の融点直下である約600℃に昇温し、ノコロックろう付け法、真空ろう付け法等の炉中ろう付け法により、構成部品同士を接合することにより一体化している。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところが、前記Pb-Sn系半田は密度が高く、また鉛の毒性による環境汚染の問題がある。また、Al製熱交換器は、ブレージングシートの形でAl-Si系合金ろう材を用いてろう付けされるため、接合温度が約600℃と高く、ろう材以外の材料の融点に接近しているため、厳密な温度制御が不可欠であり、また真空あるいは不活性ガス雰囲気中に保持する必要があることから、設備費、ランニングコストが高いという問題がある。また皮材に使用されているろう材の融点により、芯材に使用される材料も制約を受けている。更にクラッド材を使用するため、これらの屑の再利用が実質的にできないという問題がある。

【0004】

【課題を解決するための手段】本発明はこれに鑑み種々検討の結果、Alをはじめとする種々の金属の接合をより低温で行え、コスト低減と長期にわたる信頼性を確保できる金属接合用材料とそれを用いた接合部品の接合方法を開発したものである。

【0005】即ち、本発明の金属接合用材料は、Sn：10wt%を超え、70wt%以下、Al：2～10wt%を含有し、残部Znと不可避免の不純物とからなることを特徴とするZn基合金である。

【0006】また、本発明の接合方法の一つは、金属接合用材料として、Sn：10wt%を超え、70wt%以下、Al：2～10wt%を含有し、残部Znと不可避免の不純物とからなるZn基合金を用い、接合部品の一部又は全体を、該Zn基合金の融点+30℃以上、410℃以下の温度に加熱して接合することを特徴とするものである。

【0007】さらに、本発明の接合方法の他の一つは、金属接合用材料として、Sn：10wt%を超え、70wt%以下、Al：2～10wt%を含有し、残部Znと不可避免の不純物とからなるZn基合金を用い、これを接合部品の少なくとも一部に被覆した後、該接合部品の一部又は全体を、前記Zn基合金の融点+30℃以上、410℃以下の温度に加熱して接合することを特徴とするものである。

【0008】

【作用】本発明は上記の如く、金属部品の接合において、半田又はろう材を用いて熱的に接合する必要のある部位の少なくとも一部を、Sn：10wt%を超え、70wt%以下、Al：2～10wt%を含有し、残部Znと不可避免の不純物とからなるZn基合金を用いて接合するので、410℃以下の低温でも良好な接合状態を得ることが可能となる。特に、アルミ製熱交換器部品の接合においては、ブレージングシートを必要とせず、より低温での接合が可能となるため、JIS5000系合金（Al-Mg系合金）のように比較的低い液相点を持つ高強度材料の使用も可能となり、接合部品の薄肉化も可能となる。

【0009】本発明においてZn基合金における添加元素を上記のように限定した理由を以下に説明する。Zn基合金におけるSnの添加はZn基合金の融点を低下させ、かつ該合金の流動性を高めて、広がり性（金属、特にAlとの濡れ性）、溶融めつき性及び接合性を改善するためである。しかしSnの添加量を10wt%を超え、70wt%以下と限定したのは、10wt%以下ではこれらの効果が不十分であって、410℃以下の接合温度では金属、特にAl系材料との健全な接合部が得られなく、70wt%を越えると融点は更に低下するものの、流動性の一層の改善は認められず、又必要以上のSnの添加は接合合金（半田）のコストを上げることになるか

らである。

【0010】Alの添加は、熔融Zn及び熔融Snの酸化を防止し、融点を下げて溶融めっき及び接合作業を容易にすると共に、金属、特にAlとの濡れ性を改善するためである。しかしてAlの添加量を2～10wt%と限定したのは、2wt%未満ではこれらの効果が不十分であり、10wt%を越えると融点が増し、Zn基合金の広がり性を劣化させ、410℃以下の低温での接合作業性を悪くするためである。

【0011】また上記Zn基合金を用いて、接合部品を接合する際の温度をZn基合金の融点（液相点）+30℃以上、410℃以下としたのは次の理由による。接合温度がZn基合金の融点+30℃未満ではZn基合金の広がり性が確保できず、健全な接合ができにくいためである。また本発明におけるZn基合金の融点は410℃以下であり、410℃を越える加熱は必要以上の加熱であり、エネルギーコスト的にも不利となるためである。

【0012】本発明のZn基合金を用いて金属を互いに接合するには、接合部の大きさに適応した量の本発明合金および適切なフラックスを用いて接合する方法、または接合に先立って接合部品の少なくとも一部に本発明合金を被覆し、その後適切なフラックスを用いて接合する方法等を用いることができる。

【0013】このうち後者の接合方法の場合、接合部品の一部への本発明合金の被覆法としてはフラックスを使用する溶融めっき、またはこれに超音波を併用する溶融めっき等が経済的にも有用な方法である。この際銅系材料の接合に当たっては、Ni、Sn、Co等を0.05～1.0μm程度の厚さで該材料に下地として電気めっき、または溶融めっきにより被覆した後、その上に上記の方法で本発明合金をフラックスを併用して被覆しても

よい。

【0014】

【実施例】次に本発明の実施例について説明する。

実施例1

板厚0.5mmのAl板（JIS 1100合金）、Cu板（Cu-0.03%Zr）、Fe板（JIS G 3101）を用いて、図1に示す形状の半田接合性試験片1を組立て、本発明半田合金を用いて接合した。即ち半田合金として、Sn：40wt%、Al：5wt%、残部Znからなる組成に配合したものをを用い、これを黒鉛坩堝内で溶解した。次に上記各板材を30×30mmの寸法に切断し、塩化亜鉛を主成分とするフラックスを塗布した後、400℃に保持した前記本発明半田合金溶融浴に浸漬して、半田被覆材2を作成した。又上記各板材を20×40mmの寸法に切断して、L字型に折り曲げ、フラックスを塗布した後、このL字型材3を前記半田被覆材2の上に乗せて、半田接合性試験片1を組立てた。この様にして得られた半田接合性試験片1を400℃の炉内に挿入して15分間加熱し、半田被覆材2とL字型材3を半田接合した。又比較例として、上記各板材を450℃に保持した熔融Zn浴に浸漬して、半田被覆材2を作成した後、前記本発明例と同様な方法で半田接合性試験片1を組立てた。この様にして得られた半田接合性試験片1を450℃の炉内に挿入して15分間加熱し、半田被覆材2とL字型材3を半田接合した。これらの試験片について、半田被覆材2とL字型材3との接合状態及び接合部の表面状態を目視にて調べ、その結果を表1に示した。

【0015】

【表1】

	No	接合材料	接合状態 ※1	表面状態 ※2
本発明例	1	Al	○	○
	2	Cu	○	○
	3	Fe	○	○
比較例	4	Al	×	×
	5	Cu	○	×
	6	Fe	×	×

※1 ○：接合良好 ×：接合不良（部分的にしか接合していない等）

※2 ○：変色無し ×：酸化が激しく、汚い

【0016】表1から明らかなように、本発明例No1～3は、接合状態（半田付け性）、表面状態共に良好である。一方、比較例No4～6は、半田の酸化が激しくて、表面状態が汚く、Al及びFeは高温（450℃）

に加熱したにもかかわらず、部分的にしか接合されていない。

【0017】実施例2

JIS 1100合金（Al-0.12wt%Cu）を用いて押出し加工により多穴チューブを形成し、該チューブの外側に超音波を併用して表2に示す組成のZn基合金を約30～40μmの厚さで被覆し、図2に示すように

この多穴チューブ(4)を蛇状に曲げ、その間にコルゲート加工を施したJIS3003合金(A1-0.12wt%Cu-1.2wt%Mn)からなるフィン材(5)を挟み、表2に示す温度で接合し、サーペンタイン型コンデンサを組み立てた。比較として芯材にJIS3003合金を、皮材にJIS4045合金(A1-10wt%Si)を用いた従来のブレージングシートをフィンとして使用し、従来法により同様のサーペンタイン型コンデンサを組み立てた。

【0018】これらのコンデンサについて、フィンとチューブとの接合状態を目視にて調べ、その結果を表2に示した。又、コンデンサより接合部分の一部を切り出し、樹脂に埋め込み研磨した後、接合部断面におけるフィレット形状を顕微鏡にて観察し、半田合金のA1との濡れ具合を調べ、その結果を表2に併記した。

【0019】

【表2】

	No	被覆材組成 (wt%)			液相点 (℃)	接合温度 (℃)	接合 状態 ※1	フィレット 形状 ※2
		Sn	Al	Zn				
本発明例	11	12	3	残	376	410	A	A
"	12	15	3	"	373	400	A	A
"	13	15	5	"	363	395	A	B
"	14	15	8	"	377	410	A	B
"	15	30	5	"	345	380	A	A
"	16	50	5	"	323	350	A	A
"	17	65	5	"	305	340	A	A
比較例	18	8	5	残	380	410	C	D
"	19	15	1	"	384	410	B	C
"	20	15	12	"	398	430	C	D
従来例	21	フィンが ブレージングシート			590	600	A	A

※1 A: 接合良好 B: 部分的に接合 C: 接合不可

※2 A: 連続的に良好なフィレットを形成

B: 部分的に良好なフィレットを形成

C: フィレットの形成が不完全(十分な接合用合金の盛り上がりが見られない)

D: フィレットを全く形成しない

【0020】本発明例No11~17によれば、A1-Si系合金ろう材を用いた従来例によるろう付けに比し、約200~250℃低い(410℃以下の)温度で、フィレット形状が良好で健全な接合部を得ることが出来る。一方、Zn基合金の組成が本発明の範囲外である比較例No18~20は、410℃以下の温度では接合が不可能であるか、部分的にしか接合されていない。

【0021】以上は本発明合金をAl、Cu、Fe等に対して適用した例を説明したが、本発明合金による接合はこれらの材料のみに限定されるものではなく、本発明のZn基合金を用いて接合可能な金属一般に適用できるものである。このように本発明合金を適用できる分野としては、電気・電子部品、工業計器部品、超電導部品、

コンピューター関係部品、開閉器、音響機器、家電製品、車両制御装置部品、ローターバー等がある。

【0022】

【発明の効果】このように本発明によれば、アルミ製熱交換器等の接合において、接合温度を低く(410℃以下に)してランニングコストを低減することができると共に、良好な接合状態を確保することができる等工業上顕著な効果を奏するものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】半田接合性試験片の外観を示す斜視図である。

【図2】サーペンタイン型コンデンサの一例を示す斜視図である。

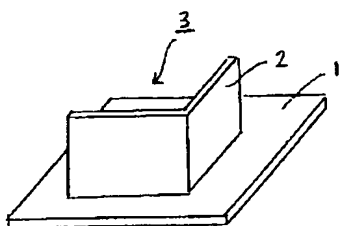
【符号の説明】

- 1 半田接合性試験片
- 2 半田被覆材
- 3 L字型材
- 4 多穴チューブ
- 5 フィン材

(5)

特開平 6 - 2 2 6 4 8 9

【図 1】



【図 2】

